



22.09.2003

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 38 329.4

**Anmeldetag:** 16. August 2002

**Anmelder/Inhaber:** DaimlerChrysler AG, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Karosserieteil eines Fahrzeuges und Verfahren zur Herstellung eines solchen

**IPC:** B 62 D, B 60 J

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 3. September 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

DaimlerChrysler AG

Straub /sma

08.08.2002

Karosserieteil eines Fahrzeuges und Verfahren zur Herstellung  
eines solchen

5 Der typische Aufbau eines Karosserieteils eines Fahrzeuges zeigt einen Träger, der regelmäßig aus einer in Form gepreßten Stahltafel besteht. Dieser Träger wird mit mehreren Lack-  
schichten versehen, die insbesondere eine Grundlackierung, eine oder mehrere Farblackierung und eine transparente Deck-  
10 schicht in Form eines Klarlackes aufweisen. Durch diese Lackierungen, die durch Tauchbäder oder Aufspritzen aufgebracht werden, ist eine sehr widerstandsfähige Schutzschicht für den Träger geschaffen. Zudem zeichnet sich das Karosserieteil durch seine besondere ästhetische Wirkung aus.

15

Es ist darüber hinaus bekannt, an Häusern Solarzellen in Solarpanelen anzuordnen. Die Firmen Enbara und UniSolar bieten derartige Solarpanele in ihrem Produktprogramm an. Die darin verwendeten Solarzellen stellen Dünnschichtsolarzellen dar.  
20 Informationen über die Produktpalette und die Funktionsweise sind auf der Internetseite www.unisolar.com zu erhalten.

Es ist Aufgabe der Erfindung ein Karosserieteil und ein Verfahren zu dessen Herstellung anzugeben, das eine ansprechende  
25 ästhetische Wirkung aufweist und geeignet ist, Energie zur Verfügung zu stellen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Karosserieteil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren zur Her-

stellung eines Karosserieteils mit den Merkmalen des Anspruchs 12.

5      Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung betrifft ein Karosserieteil eines Fahrzeuges, welches einen Träger insbesondere aus Metall, vorzugsweise aus Stahl oder aus Kunststoff, aufweist. Zum Schutz und zur  
10      Erreichung der gewünschten optischen und ästhetischen Wirkung des Karosserieteils ist dieses mit einer transparenten Deckschicht insbesondere aus einem kratzfesten Kunstharzlack versehen. Diese transparente Deckschicht gewährleistet einen mechanischen und chemischen Schutz des Karosserieteils. Hier-  
15      durch ist die Langlebigkeit des Karosserieteils in besonderem Maße gewährleistet. Zwischen dem Träger und der transparenten Deckschicht ist erfindungsgemäß auf dem Träger eine Dünnschichtsolarzelle aufgebracht.

20      Damit gelingt es, eine Energieversorgung durch eine in das Karosserieteil integrierte, mit einer transparenten Deckschicht bedeckte Dünnschichtsolarzelle zu erreichen und damit Energie für das Kraftfahrzeug zur Verfügung zu stellen. Die transparente Deckschicht wird bevorzugt als Klarlackschicht  
25      ausgebildet. Durch die erfindungsgemäße Wahl einer Dünnschichtsolarzelle, die vorzugsweise eine Kupfer(Cu) - Indium(In) - Selen(Se)-Dünnschichtsolarzelle (CIS- Dünnschichtsolarzelle) oder eine Kupfer(Cu) - Indium(In) - Gallium(Ga) Selen(Se)-Dünnschichtsolarzelle (CIGS-Dünnschichtsolarzelle)  
30      oder eine Kupfer(Cu) - Indium(In) - Gallium(Ga) - Selen(Se) - Schwefel(S)-Dünnschichtsolarzelle (CIGSS-Dünnschichtsolarzelle) oder eine CdTe-Dünnschichtsolarzelle darstellt, gelingt es, ein Karosserieteil eines Fahrzeuges anzugeben, das in den Fertigungsprozeß eines Fahrzeuges integrierbar ist  
35      und die notwendige Widerstandsfähigkeit zeigt. Dabei ist es von besonderer Bedeutung, daß ein Aufbringen der Dünnschichtsolarzelle auf einen Glasträger und ein Überziehen

dieser Glasanordnung mit einer zusätzlichen Glasdeckschicht zur Bildung einer sandwichartigen Anordnung aus mehreren Glassschichten, die die dazwischen angeordnete Dünnschichtsol-  
larzelle vor äußerem schädlichen Einfluß schützen, wie sie in  
5 Solarmodulen für Häuser bekannt sind, nicht Gegenstand der Erfindung ist. Diese Anordnungen sind nicht in einen Fertigungsprozeß eines Karosserieteils für ein Automobil integrierbar.

10 Besonders bewährt haben sich Dünnschichtsolarmodulen nach der CIS-, der CIGS-, der CIGSS- oder auch der CdTe-Technologie, wie sie aus der Entwicklung der Dünnschichtsolarmodulen auch für die Anwendung in Solarmodulen für den Einsatz im Hausbau bekannt sind.

15 Bei der Erfindung hat es sich besonders bewährt, die Dünnschichtsolarmodulen nicht nur als einfache Zelle, sondern als monolytische Tandemzelle oder als Multizellen zu realisieren, die typischerweise für unterschiedliche Spektralbereiche des  
20 solaren Lichtes unterschiedlich empfindlich sind. Hierdurch ist eine sehr effiziente Ausnutzung des eingestrahnten breitbandigen Lichtes zur Umwandlung in elektrische Energie gegeben.

25 Es hat sich besonders bewährt, zwischen der transparenten Deckschicht und der Dünnschichtsolarmodulen eine Pufferschicht insbesondere aus Cadmium-Sulfit ( $\text{CdS}$ ) oder aus Zink-Selenid ( $\text{ZnSe}$ ) anzuordnen. Durch die Einführung einer derartigen dünnen Pufferschicht ist die Effizienz der Solarzelle wesentlich  
30 erhöht. Darüber hinaus gelingt es, die empfindliche solaraktive Schichten der Zelle durch die Pufferschicht noch weiter vor störenden äußeren Einflüssen, insbesondere chemischen oder mechanischen Einflüssen, die durch den Fahrbetrieb eines Fahrzeuges gegeben sind, zu schützen. Die Pufferschicht wird  
35 dabei bevorzugt mittels CBD (Chemical Bath Deposition) oder CVD (Chemical Vapour Deposition) oder PVD (Physical Vapour Deposition) aufgebracht. Die verwendete Pufferschicht ist ty-

pischerweise unter 50 nm stark. Durch die bevorzugte Abscheidung der Pufferschicht in einem chemischen Bad (CBTD) ist gewährleistet, daß die Oberfläche der solaraktiven Schichten der Solarzelle, deren Rauhgkeit deutlich größer ist als die  
5 Pufferschichtdicke, vollständig bedeckt wird und dadurch der besondere Schutz und die Pufferwirkung gegeben ist. Durch diese Eigenschaften gelingt es, ein Karosserieteil anzugeben, das eine Solarzelle mit hohem Wirkungsgrad und hoher Qualität und Beständigkeit aufweist. In besonders bevorzugten Systemen  
10 gelingt es durch geeignete Wahl der Pufferschicht den Wirkungsgrad von 4 % auf über 8 % zu steigern.

Um die Widerstandsfähigkeit des Karosserieteils mit Dünnschichtsolarzelle noch weiter zu verbessern, hat es sich bewährt, unterhalb der transparenten Deckschicht und oberhalb  
15 der Dünnschichtsolarzelle eine Schicht aus Tefzel vorzusehen. Tefzel ist ein Produkt der Fa. DuPont. Es stellt ein Ethylen-Tetrafluorethylen-Copolymer (ETFE) dar. Durch die Verwendung von Tefzel, das insbesondere als Folie auf den Träger mit  
20 Dünnschichtsolarzelle aufgebracht wird, gelingt es, ein sehr widerstandsfähiges und dauerhaftes Karosserieteil mit Dünnschichtsolarzelle zu realisieren. Diese Widerstandsfähigkeit wird erreicht ohne daß eine wesentliche Wirkungsgradverschlechterung der Solarzelle gegeben ist. Die Tefzelschicht  
25 gewährleistet neben dem mechanischen oder chemischen Schutz einen Schutz vor unerwünschter Alterung der solaraktiven Zelle. Dabei ist durch die flexible Struktur und das geringe spezifische Gewicht von Tefzel eine besondere Eignung für den Automobilbau gegeben.

30

Es hat sich besonders bewährt, den Träger eines Karosserieteils aus Metall dahingehend zu strukturieren, daß er als Elektrode für die Dünnschichtsolarzelle verwendet werden kann. Hierdurch wird es möglich, einen sehr einfachen Aufbau  
35 des Karosserieteils mit Dünnschichtsolarzelle zu realisieren und dadurch die Kosten für das Karosserieteil mit Dünnschichtsolarzelle zu senken.

Nach einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist zwischen der Dünnschichtsolarzelle und dem Träger aus Metall, insbesondere aus Stahl, eine Trennschicht angeordnet.

5 Die Trennschicht ist vorzugsweise aus Polyimid oder aus RTV-Silikon. Durch diese Trennschicht ist einerseits eine elektrische Isolation der Dünnschichtsolarzelle gegen den Träger geschaffen, andererseits aber auch eine sehr effiziente Kapselung der Dünnschichtsolarzelle insbesondere mit Verbindung  
10 mit einer Schicht aus Tefzel, die einen besonderen mechanischen chemischen Schutz der Dünnschichtsolarzelle ermöglicht. Darüber hinaus wird durch die Trennschicht ein Ausgleich zwischen dem unterschiedlichen thermischen Ausdehnungsverhalten des Trägers und der Dünnschichtsolarzelle geschaffen. Gerade  
15 bei einem Träger aus Stahl ist dies von besonderer Bedeutung. Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, die Polyimidschicht mittels Aufsprühen oder Aufschleudern auf den Träger insbesondere aus Stahlblech aufzubringen. Insbesondere das Aufsprühen hat im Fahrzeugbau besonders bewährt.

20 Als elektrische Kontakte für die Dünnschichtsolarzelle wurden vorzugsweise für die oberen Elektroden Indium-Zinn-Oxid (ITO) und für die unteren Elektroden Kupfer, Stahl, Kovar oder Molybdän vorgesehen. Durch diese Verwendung von speziellen  
5 Elektrodenmaterialien ist eine sehr wirksame Dünnschichtsolarzelle gegeben, die auch für den Einsatz im Automobilbereich geeignet ist. Dabei erweist sich das Indium-Zinn-Oxid als sehr vorteilhafte obere Elektrode, da sie das Sonnenlicht nur unwesentlich zurückhält, so daß die aktive Schicht der  
30 Dünnschichtsolarzelle sehr effizient die Lichtenergie in elektrische Energie umwandeln kann. Die Elektroden werden bevorzugt aufgesputtert bzw. durch Aufdampfen aufgebracht.

35 Durch die verwendeten Elektrodenmaterialien ist neben den vorgesehenen Schutzschichten insbesondere durch die transparente Deckschicht vorzugsweise aus kratzfestem Kunstharzlack eine für sich nicht ausreichende, aber in Kombination sehr

vorteilhafte mechanische und chemische Schutzwirkung erreicht.

Durch die Verwendung einer Farbschicht im Bereich oberhalb  
5 der aktiven Schichten der Dünnschichtsolarzelle, insbesondere  
im Bereich der Tefzelschicht oder der Pufferschicht oder der  
transparenten Deckschicht gelingt es einen sehr angenehmen,  
ästhetisch ansprechenden Eindruck des Karosserieteils mit  
Dünnschichtsolarzelle zu erreichen, welcher mit den anderen  
10 Karosserieteilen des Fahrzeuges ästhetisch gut zusammenpassen  
kann. Durch die Verwendung geeigneter Farbschichten, die be-  
sonders durch die Tefzelschicht, die Pufferschicht und/oder  
die transparente Deckschicht gebildet werden, ist es möglich,  
denselben einheitlichen Farbeindruck für das Karosserieteil  
15 zu erreichen, wie er für das restliche Fahrzeug gegeben ist.  
Hierdurch gelingt es, nicht nur ein sehr funktionelles Karos-  
serieteil zu schaffen, sondern auch ein ästhetisch sehr an-  
sprechendes und damit gut verkäufliches Karosserieteil und  
damit auch ein sehr ansprechendes Fahrzeug mit einem solchen  
20 Karosserieteil zu schaffen.

Von besonderer Bedeutung sind Karosserieteile mit gekrümmter  
Oberfläche, die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Her-  
stellung eines derartigen erfindungsgemäßen Karosserieteils  
25 hergestellt wurden. Im Gegensatz zu einer vorgefertigten  
Dünnschichtsolarzelle, wie sie aus den vorgefertigten Solar-  
modulen für den Hausbau bekannt sind, läßt sich mit dem er-  
findungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines erfindungsge-  
mäßigen Karosserieteils auch solche mit gekrümmten Oberflächen  
30 realisieren, was den Einsatz derartiger Dünnschichtsolarzel-  
len erheblich erweitert. Beispielhaft lassen sich durch die  
Erfindung flächige, gekrümmte Karosserieteile, wie Fahrzeug-  
dächer, Kofferraumdeckel, Motorhauben, Kotflügel, Türen oder  
auch Stoßfänger realisieren.

35

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines  
Karosserieteils werden nach der Herstellung des Trägers ins-

besondere durch Umformen von Stahlplatten, die verschiedenen Schichten der Dünnschichtsolarzelle schrittweise aufgebracht. Dabei werden insbesondere die zusätzlichen Schichten wie die Polyimidschicht, die Pufferschicht und/oder die Tefzelschicht vor der Aufbringung einer transparenten Deckschicht aufgebracht. Die transparente Deckschicht wird vorzugsweise als Kunstharzlack im Rahmen eines Tauchbades des Karosserieteils aufgebracht. Durch dieses Herstellen des Karosserieteils ist ein sehr funktionelles und widerstandsfähiges Karosserieteil mit Solarzelle realisiert.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines beispielhaften Aufbaus eines Karosserieteils erläutert.

Fig. 1 zeigt den Aufbau eines Karosserieteils 1.

Das Karosserieteil 1 zeigt einen Träger 2 aus einem Karosserieblech, welches aus Stahl besteht. Auf den Träger 2 ist mittels Aufsprühen eine Polyimidschicht 3 aufgebracht. Diese Polyimidschicht 3 ist zur elektrischen Isolation und zur mechanischen und chemischen Kapselung der nachfolgenden Dünnschichtsolarzelle vorgesehen. Auf die Polyimidschicht 3 folgt die untere Elektrode 4, welche aus Molybdän gebildet ist. Die untere Elektrode 4 aus Molybdän ist durch Aufsputtern realisiert worden. Auf die untere Elektrode 4 folgt die solaraktive np-Schichtenfolge 6, 5. Diese Dünnschichtsolarzelle ist vom CIGSS-Typ, dabei ist die p-dotierte Schicht 5 aus einem Kupfer(Cu) - Indium(In) - Gallium(Ga) - Selen(Se) - Schwefel(S)-Kristall gebildet, während die n-dotierte Schicht 6 aus Cadmiumsulfid gebildet ist. Die obere Elektrode 7 wird durch n-dotiertes Indium-Zinn-Oxid (ITO) gebildet. Die Indium-Zinn-Oxid-Schicht 7 stellt ein transparenter elektrischer Kontakt dar, der mittels Aufdämpfen auf die solaraktiven Schichten 5, 6 aufgebracht wird. Er läßt aufgrund seiner Transparenz das Sonnenlicht weitgehend ungehindert durch, so daß es durch die solaraktiven Schichten 5, 6 in elektrische



Energie gewandelt und von den beiden Elektroden 4, 7 abgeleitet werden kann.

Die solaraktiven Schichten 5, 6 werden durch die Elektroden 4, 7 und die Polyimidschicht 3 sowie oberhalb durch eine Tefzelschicht 8 umschlossen. Durch diese Umschließung ist eine Kapselung und damit ein mechanischer und chemischer Schutz der Dünnschichtsolarzelle gegeben, was zu einer sehr dauerhaften, widerstandsfähigen und wirksamen Anordnung aus Karosserieteil mit Träger und Dünnschichtsolarzelle führt. Diese Widerstandsfähigkeit wird durch einen transparenten, kratzfesten Kunstharzlack 9, der insbesondere durch ein Tauchbad aufgebracht wird, noch weiter verbessert, was zudem zu einer verbesserten Widerstandsfähigkeit des Karosserieteils gegen Korrosion führt. Durch den verwendeten Klarlack ist eine weitgehend einheitlich optische Wirkung des Karosserieteils 1 in dem Zusammenwirken mit den anderen Karosserieteilen des Fahrzeugs, welche mit dem selben Klarlack überzogen sind, gegeben. Darüber hinaus ist durch eine geeignete Einfärbung des Klarlackes 9 eine angepaßte optische farbliche Wirkung des Karosserieteils 1 mit Dünnschichtsolarzelle im Verhältnis zu den anderen Karosserieteilen des Fahrzeugs gegeben.

Durch eine angepaßte Anordnung der unterschiedlichen Zellen der Dünnschichtsolarzelle und eine passende Kontaktierung der verschiedenen Zellen miteinander lassen sich, insbesondere durch eine passende Verschaltung der Zellen untereinander mittels einer sogenannten via-hole-Kontaktierung der oberen Schichtelektroden 7 mit den unteren Schichtelektroden 4, Solarzellenanordnungen gewünschter Ausgangsspannung und Energiedichte erreichen.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß durch die erfindungsgemäße Realisierung eines Karosserieteils mit Dünnschichtsolarzelle ein sehr funktionelles Karosserieteil geschaffen ist, das neben der Funktion der Energieversorgung durch die Umsetzung der Solarenergie in elektrische Energie, auch die

Anforderungen an mechanische und chemische Widerstandsfähigkeit sowie die Anforderungen an ästhetische Wirkung in vorteilhafter Weise realisiert.

DaimlerChrysler AG

Straub /sma

08.08.2002

Patentansprüche

1. Karosserieteil eines Fahrzeuges mit einem Träger und einer transparenten Deckschicht,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass auf dem Träger eine Dünnschichtsolarzelle aufgebracht ist und der Träger mit Dünnschichtsolarzelle von der transparenten Deckschicht bedeckt ist.
2. Karosserieteil eines Fahrzeuges nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die transparente Deckschicht eine Lackschicht insbesondere eine Klarlackschicht darstellt.
3. Karosserieteil eines Fahrzeuges nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Dünnschichtsolarzelle eine CIS-, CIGS-, eine CIGSS- oder eine CdTe-Dünnschichtsolarzelle darstellt.
4. Karosserieteil eines Fahrzeuges nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zwischen der transparenten Deckschicht und der Dünnschichtsolarzelle eine Pufferschicht insbesondere aus CdS oder ZnSe angeordnet ist.
5. Karosserieteil eines Fahrzeuges nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zwischen der transparenten Deckschicht und der Dünnschichtsolarzelle eine Schicht aus Tefzel angeordnet ist.

6. Karosserieteil eines Fahrzeuges nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass zwischen dem Träger aus Metall, insbesondere aus Stahl, und der Dünnschichtsolarzelle eine Trennschicht insbesondere aus Polyimid oder RTV-Silikon angeordnet ist.
7. Karosserieteil eines Fahrzeuges nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass ein Träger aus Metall, insbesondere aus Stahl, vorgesehen ist, der als Elektrode der Dünnschichtsolarzelle verwendet wird.
8. Karosserieteil eines Fahrzeuges nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass als elektrische Kontakte für die Dünnschichtsolarzelle die oberen Elektroden unter Verwendung von Indium-Zinn-Oxid und die unteren Elektroden unter Verwendung von Kupfer, Stahl, Kovar oder Molybdän ausgebildet sind.
9. Karosserieteil eines Fahrzeuges nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass auf der der transparenten Deckschicht zugeordneten Seite der Dünnschichtsolarzelle eine Farbschicht vorgesehen ist, welche insbesondere durch die transparente Deckschicht oder durch die Schicht aus Tefzel gebildet wird.
10. Karosserieteil eines Fahrzeuges nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der Träger eine gekrümmte Oberfläche aufweist.

11. Karosserieteil eines Fahrzeuges nach Anspruch 10,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das Karosserieteil ein Teil eines Fahrzeugdaches,  
oder eines Kofferraumdeckels, einer Motorhaube oder Kot-  
flügels, Tür oder Stoßfänger darstellt.
12. Verfahren zur Herstellung eines Karosserieteils nach ei-  
nem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 9 gekennzeichnet  
durch die Herstellung des Trägers,  
durch das schrittweise Aufbringen der verschiedenen  
Schichten der Dünnschichtsolarzelle insbesondere mit zu-  
sätzlichen Schichten auf den Träger und  
durch das abschließende Aufbringen einer transparenten  
Deckschicht insbesondere eines Klarlackes.

DaimlerChrysler AG

Straub /sma

08.08.2002

Karosserieteil eines Fahrzeuges und Verfahren zur Herstellung  
eines solchen

Zusammenfassung

- Die Erfindung betrifft ein Karosserieteil eines Fahrzeuges
- 5 mit einem Träger und einer transparenten Deckschicht. Auf dem Träger ist eine Dünnschichtsolarzelle aufgebracht. Der Träger mit Dünnschichtsolarzelle ist von der transparenten Deckschicht bedeckt. Die transparente Deckschicht stellt eine Lackschicht insbesondere eine Klarlackschicht dar.
- 10 Die Dünnschichtsolarzelle ist eine CIS-, CIGS-, eine CIGSS- oder eine CdTe-Dünnschichtsolarzelle.

Figur 1

1



<u>9</u>
<u>8</u>
<u>7</u>
<u>6</u>
<u>5</u>
<u>4</u>
<u>3</u>
<u>2</u>

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP03/008917

International filing date: 12 August 2003 (12.08.2003)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 102 38 329.4  
Filing date: 16 August 2002 (16.08.2002)

Date of receipt at the International Bureau: 05 April 2005 (05.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse